



(19)

(11) Publication number: **06177697 A**

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **04321869**(51) Intl. Cl.: **H03H 9/145 H03H 9/64**(22) Application date: **01.12.92**

(30) Priority:		(71) Applicant: JAPAN RADIO CO LTD
(43) Date of application publication:	24.06.94	(72) Inventor: YATSUDA HIROMI
(84) Designated contracting states:		(74) Representative:

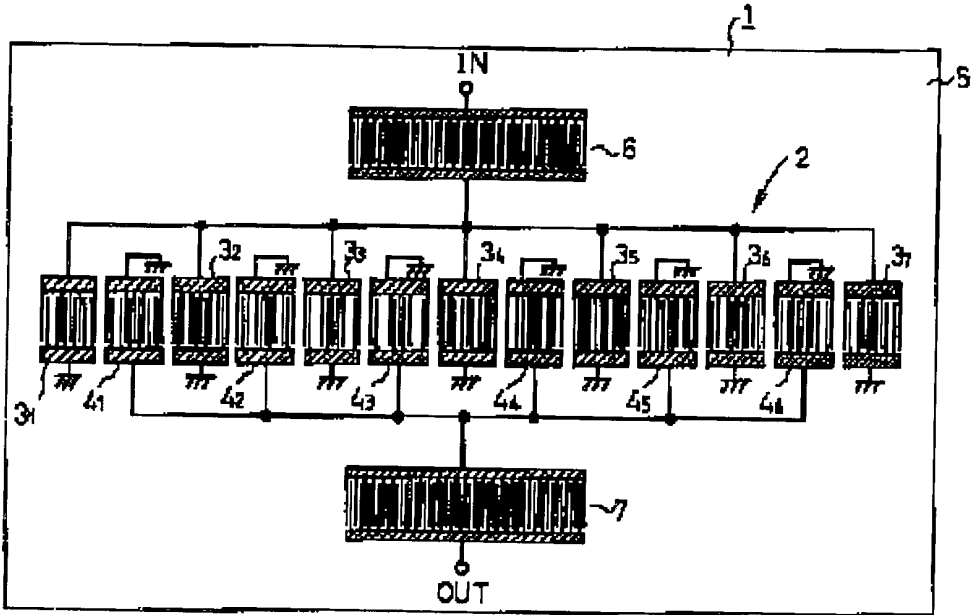
(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a surface acoustic wave filter with improved out-of-band characteristics capable of easily performing matching even when the number of electrodes are increased for making loss small.

CONSTITUTION: Respective antiresonant frequencies of the input/output terminals of a multi-electrode type surface acoustic wave filter 2 for which input/output electrodes are alternately arranged are at the outside of the passing band of the multi-electrode type surface acoustic wave filter 2 and the electrodes 6 and 7 as resonators operated approximately as capacitance inside the passing band are electrically serially connected respectively.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-177697

(43)公開日 平成 6 年(1994) 6月24日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 3 H 9/145
9/64

識別記号

D 7259-5 J
Z 7259-5 J

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平4-321869

(22)出願日

平成 4 年(1992)12月 1 日

(71)出願人 000004330

日本無線株式会社

東京都三鷹市下連雀 5 丁目 1 番 1 号

(72)発明者 谷津田 博美

東京都三鷹市下連雀 5 丁目 1 番 1 号 日本
無線株式会社内

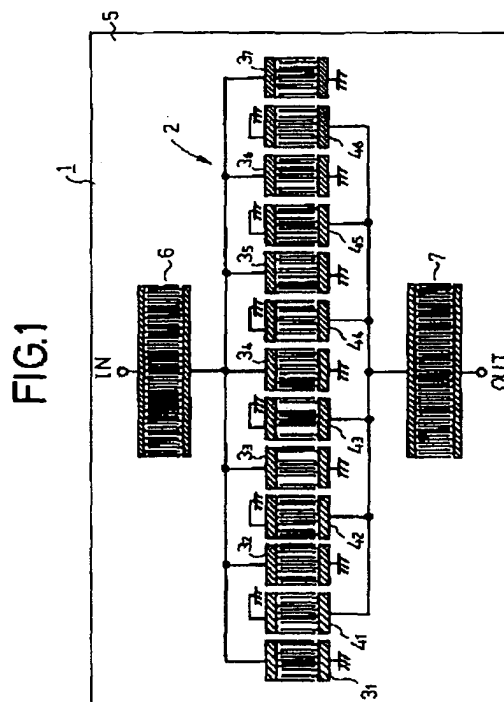
(74)代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外 3 名)

(54)【発明の名称】 弾性表面波フィルタ

(57)【要約】

【目的】低損失化のために電極数を多くしても整合が取り易く、かつ帯域外特性が良好な弾性表面波フィルタを提供する。

【構成】入出力電極が交互に配置される多電極型弾性表面波フィルタ 2 の入出力端にそれぞれ反共振周波数は多電極型弾性表面波フィルタ 2 の通過帯域外にあり、かつ通過帯域内においてはほぼ静電容量として動作する共振器としての電極 6、7 を各別に電氣的に直列接続した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入出力電極が交互に配置される多電極型弾性表面波フィルタの入出力端側の少なくとも一方に、反共振周波数は多電極型弾性表面波フィルタの通過帯域外にあり、かつ通過帯域内においてはほぼ静電容量として動作する少なくとも1個以上の共振器が電氣的に直列接続されていることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項2】 請求項1記載の弾性表面波フィルタにおいて、共振器と多電極型弾性表面波フィルタは同一基板上に構成されていることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【発明の詳細な説明】

*

$$BL = 10 \log \{ (2m+2) / 2m \} \quad (\text{dB}) \quad \cdots (1)$$

(1) 式に示す結果を表にまとめると、

【0004】

【表1】

2m+1	BL (dB)
5	1.80
7	1.25
9	0.87
11	0.70
13	0.67

※

$$Y = Ga + jBa + j\omega C_T \quad \cdots (2)$$

ここで、

$$Ga = Ga' (\sin x / x)^2 \quad \cdots (3)$$

$$Ba = Ga' (\sin 2x - 2x) / 2x^2 \quad \cdots (4)$$

$$Ga' = 4k^2 \omega_0 Cs N^2 / \pi \quad \cdots (5)$$

$$x = N\pi (\omega - \omega_0) / \omega_0 \quad \cdots (6)$$

$$C_T = NC_s \quad \cdots (7)$$

$$Cs = \epsilon_0 \epsilon_r W \quad \cdots (8)$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$\omega_0 = 2\pi f_0$$

但し、Cs は1対当たりの容量、f は周波数、f₀ は中心周波数、Nは電極指対数、Wは開口長、ε₀ は真空誘電率、ε_r は基板比誘電率、kは電気機械結合係数である。

【0008】すなわち、電極指対数が多くなると放射コンダクタンスGaが大きくなり、入力インピーダンスが小さくなる。また、多電極では電極が電氣的に並列に接続されるために、電極数(2m+1)が多いと入力インピーダンスは小さくなる。

【0009】弾性表面波フィルタの通過帯域を狭帯域にするためには、各電極の電極指対数を大きくするので、各電極の入力インピーダンスが小さくなり、インピーダンスの制限から多電極の電極数を多くすることができなくなる。このため、結果として双方向性損失が大きくなり、挿入損失が大きくなるという問題点がある。

【0010】例えば、入力電極の1電極当たりの電極指

*【0001】

【産業上の利用分野】本発明は弾性表面波フィルタに関し、特に、移動体通信等で使用されるRF帯低損失の弾性表面波フィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】図3に正規型電極を用いた従来の多電極型弾性表面波フィルタ11の構成図を示す。図3において、符号111は基板を示している。多電極型弾性表面波フィルタ11の双方向性損失BL (dB)は、電極数を(2m+1)とすると(1)式で示される。

【0003】

※【0005】に示すようになる。図3は5電極の例であるので、この場合の双方向性損失は1.80dBである。電極数を多くすることが低損失化のために有効であることがわかる。

【0006】一方、電極の入力アドミタンスYは、

(2)式で示される。

20 【0007】

※

対数が22対、出力電極の1電極当たりの電極指対数が30対、開口長が20λ(λは入力信号の波長)、5電極の場合における多電極型弾性表面波フィルタ11(図3においては電極指対数は少なく示してある)のインピーダンスの計算結果を規格化周波数0.9~1.1の範囲に対して図4に示す。ここで図4Aは入力側の計算結果を、図4Bは出力側の計算結果をそれぞれ示す。50Ω系の場合には、回路として図5Aで示す回路を使用することにより入出力で整合できる。

【0011】5電極の場合の双方向性損失は1.80dBであることから(表1参照)、低損失化するには電極数を増やす必要がある。しかし、電極数を増加させると低インピーダンスになる。例えば、図6に示すように13電極における弾性表面波フィルタ12の場合、インピーダンスは規格化周波数0.9~1.1の範囲に対して図7に示すようになる。ここで、図7Aは入力側の計算

結果を、図7Bは出力側の計算結果をそれぞれ示す。なお、図6において、符号121は基板である。この場合、低インピーダンスとなったため、整合回路を図5Aに示す整合回路にさらに入出力側にそれぞれコンデンサ32I、32Oを付加した図5Bで示す4素子の整合回路とすれば、通過帯域で整合することができ、図8で示す挿入損失一周波数特性が得られる。この場合においては、5電極の場合と比較して双方向性損失を1.0dB程度小さくすることができるが、整合素子数が増えるという問題点がある。

【0012】一方、正規型電極を用いた弾性表面波フィルタ12に図5Bに示す整合回路を接続した場合の挿入損失一周波数特性は図8で示されるように、帯域外に大きなスプリアスレスポンスが発生する。このスプリアスレスポンスを抑圧するためには、電極に重み付けをする必要がある。しかし、重み付け電極を用いた弾性表面波フィルタの挿入損失一周波数特性はスプリアスレスポンスは抑圧されるが、図8において矢印の範囲で示されるトラップ周波数帯域が広がるという問題点がある。

【0013】例えば、帯域外スプリアスレスポンスを抑圧するために、異なる間引き電極を使用した多電極型弾性表面波フィルタの例を図9に示す。図9に示す多電極型弾性表面波フィルタ13は13電極の場合であり、符号131は基板を示す。図9に示す多電極型弾性表面波フィルタ13に図5Bの整合回路を接続した場合の挿入損失一周波数特性例を図10に示す。図10の周波数特性では図8の周波数特性と比較してスプリアスレスポンスは抑圧されているが、トラップ周波数が広がったために、通過帯域近傍の減衰が劣化するという問題点があった。

【0014】これとは別に、弾性表面波応用として図11で示す多数の電極指で構成された電極14が知られている。このような電極指対数の多い電極14のインピーダンスは、図12で示すような共振特性を示す。なお、図11において、符号141は基板を示す。よって、この共振器を直列に回路に挿入すると、反共振周波数によって阻止域が得られることが知られている。この場合、通過帯域では容量素子として動作するため、この容量が大きければインピーダンスは低く損失は小さい。しかし、通常、この容量には限界があり、インピーダンスが低インピーダンスにならないために損失が発生するという問題点があった。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、低損失化のために電極数を多くしても整合が取り易く、かつ帯域外特性が良好な弾性表面波フィルタを提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために、本発明は、入出力電極が交互に配置される多電極

型弾性表面波フィルタの入出力端側の少なくとも一方に、反共振周波数は多電極型弾性表面波フィルタの通過帯域外にあり、かつ通過帯域内においてはほぼ静電容量として動作する少なくとも1個以上の共振器が電気的に直列接続されていることを特徴とする。

【0017】

【作用】多電極型弾性表面波フィルタの入出力端側の一方に、共振器が接続され、かつ共振器は反共振周波数が多電極型弾性表面波フィルタの通過帯域外にあるため、電極指の重み付けのために劣化した減衰特性が改善される。さらに、共振器は多電極型弾性表面波フィルタの通過帯域内において静電容量として動作するため、多電極型弾性表面波フィルタの電極数を増加したことにより従来では必要となる整合回路の直列容量が不要となる。

【0018】

【実施例】以下、本発明を実施例により説明する。

【0019】図1は本発明の多電極型弾性表面波フィルタの一実施例を示す。本実施例の多電極型弾性表面波フィルタ1は入力電極3₁～3₇、出力電極4₁～4₆が形成された異なる間引き電極を使用した13電極数の多電極型弾性表面波フィルタ2が基板5上に形成してある。

【0020】本実施例の多電極型弾性表面波フィルタ1には多電極型弾性表面波フィルタ2の入力端子および出力端子にそれぞれ各別に、共振器としてのノッチフィルタに用いる電極指対数の多い電極6、7が直列に接続してある。ここで、電極6、7は図11で示した電極と同一構成の共振器である。なお、電極6、7は多電極型弾性表面波フィルタ2と同一基板5上に形成してある。

【0021】図2に多電極型弾性表面波フィルタ1の挿入損失一周波数特性を示す。但し、入出力に整合回路として図5Aで示す整合回路を接続した場合の挿入損失一周波数特性である。図2の挿入損失一周波数特性を図8および図10の挿入損失一周波数特性と比較すれば明らかのように、帯域外のスプリアスレスポンスの発生は少なく、かつ減衰特性の劣化が改善されている。

【0022】電極6、7のインピーダンスは共振周波数では低インピーダンス、反共振周波数では高インピーダンスになるが、その他では容量素子として動作する。本実施例では、電極6、7の反共振周波数を通過帯域近傍に設定することにより、多電極型弾性表面波フィルタ2の電極指の重み付けのために劣化した減衰特性が改善され、加えて、通過帯域では単に容量素子であるから、低損失化のために電極数を多くしたことにより必要になった整合回路の直列容量が不要となる。このことは、電極6、7だけのノッチフィルタの場合には低損失化のためには共振器の容量を限りなく大きくすることが必要だったのに対し、本実施例の場合には容量値は多電極型弾性表面波フィルタとの関係で決まる有限の最適値が存在することを示しており、低損失に有利であることがわか

る。

【0023】従来では、図5Bに示すように整合回路として容量素子2個とインダクタンス素子2個が必要であり、挿入損失一周波数特性が図9に示すように通過帯域近傍の減衰が劣化していたものが、本実施例では、整合回路としては図5Aで示すようにインダクタンス素子2個だけでよく、挿入損失一周波数特性も図2で示されるように良好なものとする事ができるという効果を生ずる。

【0024】また、図11で示された電極の両側に反射器を配置して構成された共振器でも同様の効果があることは勿論である。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、共振器と多電極型弾性表面波フィルタを電氣的に直列に接続することにより、共振器を通過帯域では容量素子とし整合回路として動作させ、さらに、所望の周波数に反共振周波数を設定することにより減衰特性を改善することができるため、特性の良好な低損失弾性表面波フィルタとなる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の多電極型弾性表面波フィルタの構成を示す概略図である。

【図2】本発明の一実施例の多電極型弾性表面波フィルタの周波数特性図である。

【図3】従来の多電極型弾性表面波フィルタの概略図である。

【図4】図4Aは図3で示す正規型電極で構成された多電極型弾性表面波フィルタの入力側のインピーダンス特

性図であり、図4Bは図3で示す正規型電極で構成された多電極型弾性表面波フィルタの出力側のインピーダンス特性図である。

【図5】図5Aは図3で示す多電極型弾性表面波フィルタの整合回路を示す回路図であり、図5Bは図6で示す多電極型弾性表面波フィルタの整合回路を示す回路図である。

【図6】図3で示す5電極構成を13電極構成とした場合の多電極型弾性表面波フィルタの概略図である。

【図7】図7Aは図6で示す多電極型弾性表面波フィルタの入力側のインピーダンス特性図であり、図7Bは図6で示す多電極型弾性表面波フィルタの出力側のインピーダンス特性図である。

【図8】図6で示す多電極型弾性表面波フィルタに図5Bで示す整合回路を付加した場合の周波数特性図である。

【図9】異なる間引き電極で構成された13電極構成の多電極型弾性表面波フィルタの概略図である。

【図10】図9で示す多電極型弾性表面波フィルタに図5Bの整合回路を付加した場合の周波数特性図である。

【図11】電極指対数の多い電極の概略図である。

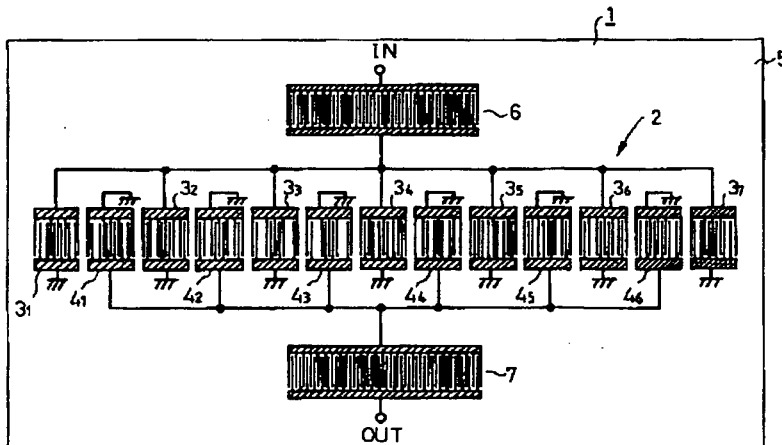
【図12】図11で示す電極指対数の多い電極のインピーダンス特性図である。

【符号の説明】

- 1、2…多電極型弾性表面波フィルタ
- 3₁～3₇…入力電極
- 4₁～4₆…出力電極
- 6、7…電極

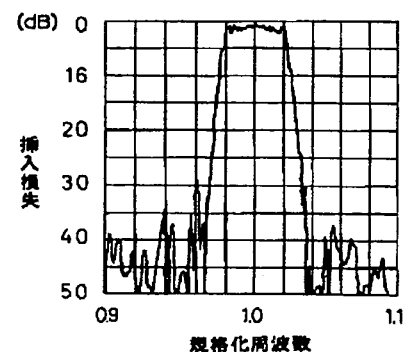
【図1】

FIG.1



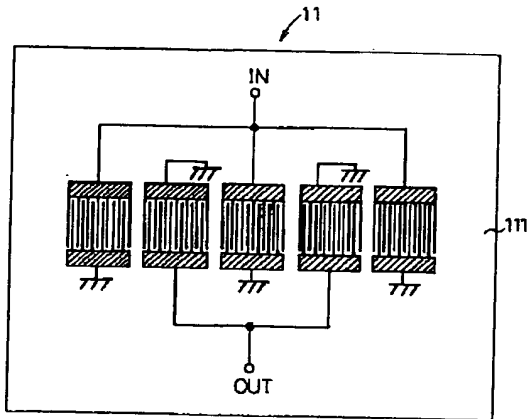
【図2】

FIG.2



【図3】

FIG.3



【図4】

FIG.4A

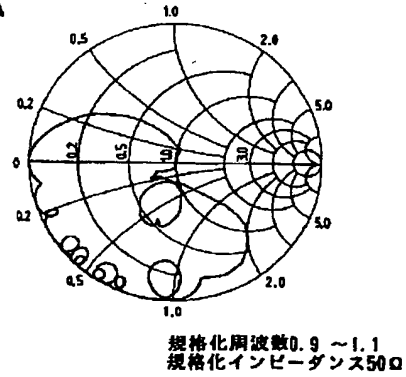
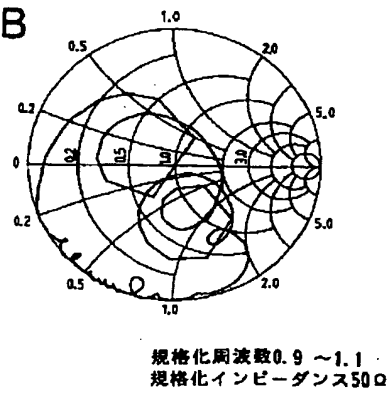


FIG.4B



【図5】

FIG.5A

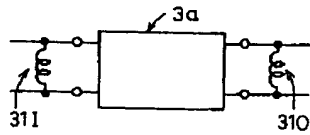
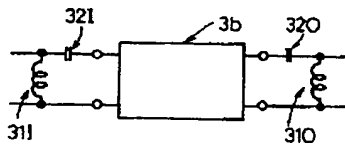
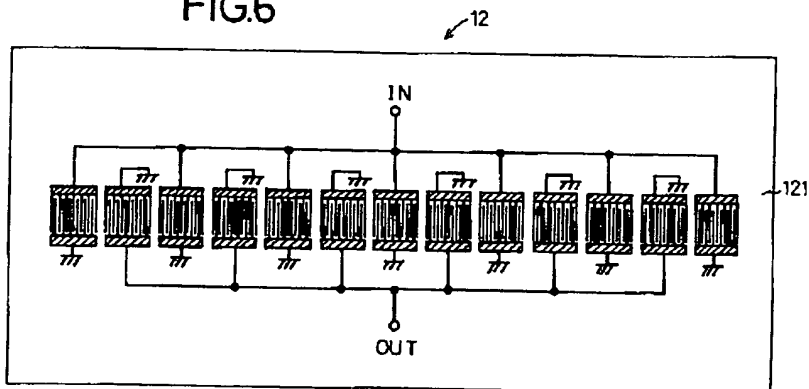


FIG.5B



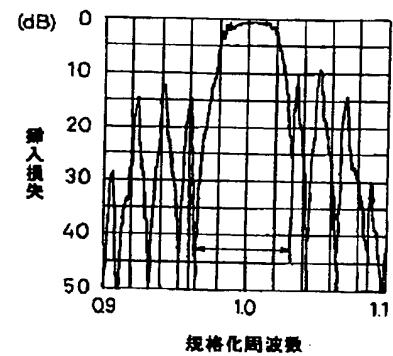
【図6】

FIG.6



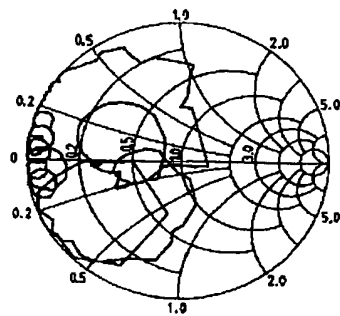
【図8】

FIG.8



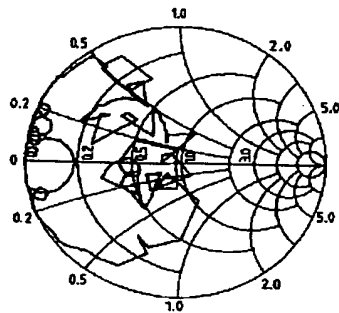
【図7】

FIG.7A



規格化周波数0.9 ~ 1.1
規格化インピーダンス50Ω

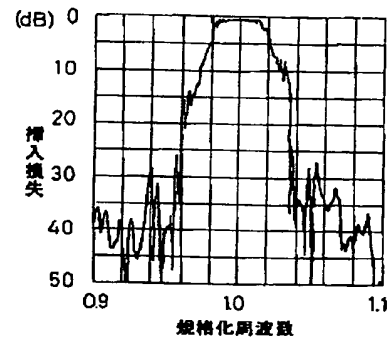
FIG.7B



規格化周波数0.9 ~ 1.1
規格化インピーダンス50Ω

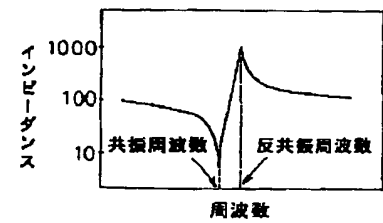
【図10】

FIG.10



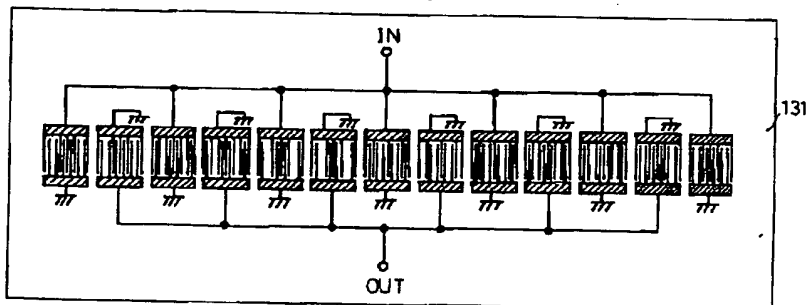
【図12】

FIG.12



【図9】

FIG.9



【図11】

FIG.11

